



⑪

# Offenlegungsschrift 29 19 046

⑫

Aktenzeichen: P 29 19 046.3

⑬

Anmeldetag: 11. 5. 79

⑭

Offenlegungstag: 20. 11. 80

⑳

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

—

㉙

Bezeichnung: Stoßstange

㉚

Anmelder: Volkswagenwerk AG, 3180 Wolfsburg

㉛

Erfinder: Basu, Asoke Kumar, Dr.-Ing., 3180 Wolfsburg; Babel, Manfred,  
3171 Wasbüttel

# VOLKSWAGEN WERK

AKTIENGESellschaft  
3180 Wolfsburg

K 2718/1702-pt-hu-sa

10. Mai 1979

## ANSPRÜCHE

1. Stoßstange, insbesondere für Kraftfahrzeuge, enthaltend zwei zur Bildung eines mit einem Hartschaum ausgefüllten Hohlprofils ineinandergeschachtelte, im wesentlichen U-förmige Blechprofile mit von jeweils einem Grundbereich ausgehenden Seitenstegen, wobei die Grundbereiche sich zumindest örtlich mit Abstand gegenüberstehen und die Blechprofile im Bereich der freien Enden ihrer Seitenstege fest miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß auch die einander benachbarten Seitenstege (5-8) beider Blechprofile (2,3) sich mit Abstand gegenüberstehen, so daß das Hohlprofil (1) einen im wesentlichen U-förmigen, mit dem Hartschaum (10) ausgefüllten Hohlraum umschließt.
2. Stoßstange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere (2) der beiden Blechprofile (2,3) mit Versteifungssicken (11,12,13, 20) versehen ist.
3. Stoßstange nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich zumindest eine Versteifungssicke (11,12,13) im Grundbereich (4) in Längsrichtung des äußeren Blechprofils (2) erstreckt.

030047/0249

Vorsitzender  
des Aufsichtsrats:  
Herrn Dr. med. habil.

Vorstand: Toni Schmüder, Vorsitzender  
Herrn Münzner  
Sitz der Gesellschaft: Wolfsburg

Prof. Dr. techn. Ernst Fiala  
Dr. rer. pol. Werner F. Schmidt  
Gottlieb M. Strobl

Dr. jur. Peter Frork  
Günther Herrwich  
Prof. Dr. rer. pol. Friedrich Thomée  
Amtsgericht Wolfsburg HRB 215

4. Stoßstange nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungssicke (12) zugleich zum Eingriff eines Fortsatzes (14) einer Stoßstangenabdeckung (15) dient.
5. Stoßstange nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich zumindest eine Versteifungssicke (20) in zumindest einem der Seitenstege (6) des äußeren Blechprofils (2) etwa senkrecht zur Längsrichtung der Stoßstange erstreckt.
6. Stoßstange nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Versteifungssicke (20) im Seitensteg (6) ihr Maximum nahe dem Grundbereich (4) besitzt und nahe dem freien Ende (19) des Seitenstegs (6) auf Null abgenommen hat.
7. Stoßstange nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Grundbereiche (34) örtlich in Richtung auf den jeweils anderen Grundbereich zur Bildung einer Auflage (36) für diesen eingedrückt ist.
8. Stoßstange nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Grundbereiche an der Auflage (36) fest miteinander verbunden sind.
9. Stoßstange nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Grundbereiche an der Auflage (36) eine Aufnahme (37) für ein Befestigungsteil (38) einer Stoßstangenabdeckung (39) bilden.
10. Stoßstange nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche der freien Enden (60,61) der Seitenstege zumindest eines (62) der beiden Blechprofile zur Bildung einer Auflage für das freie Ende (63,64) des jeweils benachbarten Seitenstegs des jeweils anderen Blechprofils (65) in Richtung auf den benachbarten Seitensteg abgekröpft verlaufen.

11. Stoßstange nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der freien Enden (60-64) der Seitenstege zumindest des inneren (65) der beiden Blechprofile Anschlüsse (69) für Stoßstangen-Halterungen (70) befestigt sind.
12. Stoßstange nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden (60-64) einander jeweils benachbarter Seitenstege und die Anschlüsse (69) durch gemeinsame Schweißverbindungen zusammengehalten sind.
13. Stoßstange nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche der freien Enden (60,61) der Seitenstege des äußeren (62) der beiden Blechprofile in Richtung auf die Seitenstege des inneren Blechprofils (65) abgekröpft sind und Aufnahme-  
rinnen für Befestigungselemente (71,72) an einer Stoßstangenabdeckung (73) bilden.
14. Stoßstange nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche der freien Enden (18,19,21,22) der Seitenstege (5-8) beider Blechprofile (2,3) etwa parallel zu den Grundbereichen (4,9) derselben verlaufend abgebogen sind.
15. Stoßstange nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche der freien Enden (18,19,21,22) nach außen weisend abgebogen sind.
16. Stoßstange nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einzelne der freien Enden der Seitenstege zu hohlprofilartigen Querschnitten (85) verformt sind.

K 2718/1702-pt-hu-sa

10. Mai 1979

Stoßstange

Die Erfindung betrifft eine Stoßstange gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Eine Stoßstange dieses Aufbaus ist aus der DE-OS 22 05 327, B60R, 19/02, in der Weise bekannt, daß für den ausgeschäumten Hohlraum der Stoßstange als Begrenzungswand von dem inneren der beiden Blechprofile lediglich der Grundbereich desselben wirksam ist, so daß sich ein im Querschnitt annähernd rechteckförmiger Hohlraum und damit auch ein annähernd rechteckförmiger Hartschaumkörper ergibt. Durch das Ausschäumen des aus Blechprofilen zusammengesetzten Hohlprofils ergibt sich eine Erhöhung der Steifigkeit gegenüber einem nicht ausgeschäumten Hohlprofil gleicher Auslegung bzw. derselbe Wert für die Steifigkeit bei Verwendung von Blechprofilen geringeren Materialquerschnitts. Dies wiederum hat eine Gewichtsersparnis zur Folge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stoßstange der eingangs genannten Art hinsichtlich des Verhältnisses von Tragfähigkeit zu Gewicht zu optimieren. Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist gekennzeichnet durch die Merkmale des Hauptanspruchs; vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Wesentlich für die Erfindung ist der etwa U-förmige Querschnitt des Hohlraums des aus den beiden Blechprofilen zusammengesetzten Hohlpro-

030047/0249

Vorsitzender  
des Aufsichtsrats  
Herr Birbaum

Vorstand: Herr Schmücker, Vorsitzender  
Herr Münzner  
Sitz der Gesellschaft: Wolfsburg

Prof. Dr. techn. Ernst Friele  
Direktor: Herr Werner  
Gottlieb M. Stroh  
Dr. jur. Peter Frerk  
Günter Hartwig  
Prof. Dr. rer. pol. Friedrich Thomé  
Amtsgericht Wolfsburg HRB 215

fils und damit auch des Hartschaumkörpers der Stoßstange. Während nämlich bei der beschriebenen bekannten Stoßstange infolge der etwa rechteckigen Querschnittsform des Hartschaumkörpers zwar im Bereich der bei den auftretenden Biegebeanspruchungen neutralen Ebene eine Materialanhäufung vorliegt, aber sich im Bereich der Zugzone des Querschnitts praktisch kein Hartschaum befindet, sieht die Erfindung durch die gewählte Querschnittsform des Hartschaumkörpers Material bevorzugt in der Zug- und in der Druckzone vor. Dadurch, daß bei der Erfindung auch zwischen den Seitenstegen der beiden ineinandergeschachtelten Blechprofile ein mit Hartschaumstoff gefüllter Abstand vorgesehen ist, zeigt die erfindungsgemäße Stoßstange durch die demgemäß auch an diesen Bereichen vorliegende Sandwichwirkung eine besonders hohe Knitterfestigkeit, die im übrigen durch Vorsehen von Sicken in den Seitenstegen vor allem des äußeren der beiden Blechprofile noch erhöht werden kann.

Zur Verfestigung können ferner, wie im Anspruch 3 angegeben, im Grundbereich des äußeren Blechprofils Versteifungssicken vorgesehen sein, die in Längsrichtung der Stoßstange verlaufen.

Besonders günstig hinsichtlich der Tragfähigkeit verhalten sich die in den Ansprüchen 14, 15 und 16 angegebenen Ausbildungen der Erfindung, da dort - bei voller Ausnutzung der hohen Steifigkeit in der Druckzone - eine erhebliche Erhöhung der Tragfähigkeit durch Verstärkung der Zugzone erzielt wird.

Im folgenden werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren erläutert, von denen die Figuren 1, 3, 4 und 5 Querschnitte durch erfindungsgemäß gestaltete Stoßstangen zeigen, während Figur 2 die Ansicht gemäß dem Pfeil II in Figur 1 in verkleinertem Maßstab ist.

Betrachtet man zunächst das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2, so wird das Hohlprofil 1, dessen Längserstreckung also senkrecht zur Zeichenebene ist, gebildet durch die beiden U-förmigen Blechprofile 2 und 3, die ineinandergeschachtelt sind, so daß das erstgenannte Profil 2 auch als äußeres und das Profil 3 auch als inneres Profil bezeichnet wird.

Das äußere Blechprofil 2 besitzt die beiden von dem Gurt- oder Grundbereich 4 ausgehenden Seitenstege 5 und 6, die unter Wahrung eines Abstands gegenüberstehen jeweils einem der Seitenstege 7 und 8 des inneren Profils 3, die von dem Grundbereich 9 des inneren Profils ausgehen.

Wie Figur 1 unmittelbar zeigt, wird durch die Abstände zwischen den Gurt- oder Grundbereichen 4 und 9 sowie den Seitenstegen 5 und 7 sowie 6 und 8 ein ebenfalls etwa U-förmiger Hohlraum im Hohlträger 1 erzeugt, der ausgeschäumt ist mit einem Hartschaum 10. Als besonders vorteilhaft hat sich in diesem Zusammenhang die Verwendung von PUR-Hartschaum mit einem Raumgewicht von etwa  $80 \text{ kg/m}^3$  erwiesen, der bei der Verarbeitung stark verdichtet ist und dadurch an den Blechprofilen gut haftet. Durch das hohe Raumgewicht und die gute Haftung ergibt sich eine deutlich erhöhte Knittersteifigkeit.

Durch die Form des Hohlraums im Hohlträger 1 in Kombination mit der Ausfüllung durch den Hartschaum 10 ergibt sich nicht nur zwischen den Gurt- oder Grundbereichen 4 und 9, sondern auch zwischen den sich paarweise gegenüberstehenden Seitenstegen beider Blechprofile 2 und 3 die angestrebte Tragfähigkeitserhöhung durch Sandwichwirkung. Die bei der auftretenden Biegebelastung neutrale Zone verläuft nicht im Bereich einer Anhäufung des Materials der tragenden Blechprofile, sondern dieses liegt im wesentlichen im Druck- und im Zugbereich, so daß sich ein optimales Verhältnis von Tragfähigkeit zu Gewicht ergibt.

Zur weiteren Versteifung und Erhöhung der Knitterfestigkeit ist das äußere Blechprofil 2 sowohl an seinem Grundbereich als auch an seinen Seitenstegen mit Sicken versehen. In diesem Ausführungsbeispiel besitzt der Grundbereich 4 drei längsverlaufende Sicken 11, 12 und 13, von denen die mittlere Sicke 12 zugleich zur Aufnahme einer Zentrierleiste 14 an der Kunststoffabdeckung 15 der Stoßstange dient. Das obere und untere Ende der Abdeckung 15 ist mit Haken 16 und 17 versehen, die mit entsprechenden Fortsätzen der freien Endbereiche 18 und 19 des äußeren Blechprofils 2 zusammenwirken.

Die Sicken 20 im unteren Seitensteg 6 dagegen verlaufen parallel zur Querschnittsebene, und zwar besitzt ihre Tiefe einen Maximalwert nahe dem Grundbereich 4 und verringert sich bis auf Null nahe dem freien Endbereich 19.

In dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 sind die freien Endbereiche 18 und 19 des äußeren Blechprofils 2 ebenso wie die freien Endbereiche 21 und 22 des inneren Blechprofils 3 flanschartig nach außen parallel zu den Grundbereichen 4 und 9 abgebogen und dort miteinander verschweißt, wodurch eine zusätzliche Erhöhung der Tragfähigkeit im Zugbereich erzielt ist.

Die abgebogenen freien Endbereiche 21 und 22 bilden zugleich Auflagen und Befestigungsmöglichkeiten für Anschlüsse 23 für Stoßstangen-Halterungen 24 bekannten Aufbaus. Um eine Zugänglichkeit der Verbindungsstellen zwischen den Anschlüssen 23 einerseits und den Halterungen 24 andererseits, gebildet durch Schraubenbolzen 25 nebst Muttern 26, zu erhalten, ist jeweils ein Durchbruch 27 vorgesehen, der sich durch den Hohlträger 1, also durch beide Blechprofile und den Hartschaum 10, hindurch erstreckt.

Wie Figur 1 zeigt, sind die Anschlüsse 23 auch an dem Grundbereich 9 des inneren Blechprofils 3 durch Schweißung gehalten.

In dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 findet sich wiederum ein durch zwei U-förmige Blechprofile 30 und 31 gebildetes Hohlprofil 32, das einen mit Hartschaum 33 angefüllten U-förmigen Hohlraum bildet. Der Grundbereich 34 des äußeren Blechprofils 30 ist örtlich in Richtung auf den Grundbereich 35 des inneren Blechprofils 31 zur Bildung einer Auflage bei 36 eingedrückt; dort ist eine Ausnehmung 37 vorgesehen zum Durchtritt des klipsartigen Befestigungselements 38 der Stoßstangenabdeckung 39.



Im übrigen unterscheidet sich die Konstruktion nach Figur 3 von derjenigen nach den behandelten Figuren 1 und 2 dadurch, daß die freien Endbereiche 40 und 41 sowie 42 und 43 der beiden Blechprofile gleichsam in Fortsetzung des jeweiligen Seitenstegs 44 bzw. 45 des äußeren Blechprofils 32 verlaufen und dort durch Schweißung miteinander verbunden sind. Um dies zu erreichen, sind die freien Endbereiche 42 und 43 des inneren Blechprofils 31 in Richtung nach außen abgekröpft, so daß Stufen 46 und 47 entstehen, die zur Befestigung des Anschlusses 48 der Stoßstangenhalterung 49 dienen.

Wie bei 50 und 51 angedeutet, sind die freien Endkanten der Seitenstege 44 und 45 des äußeren Blechprofils 32 nochmals rinnenförmig abgebogen, um einen weiteren Zuwachs an Trägheitsmoment und eine weitere Verringerung der Biegezugspannungen zu erzielen.

In der Konstruktion nach Figur 4 sind die freien Endbereiche 60 und 61 des äußeren Blechprofils 62 in Richtung auf die freien Endbereiche 63 und 64 des inneren Blechprofils 65 abgekröpft, so daß die freien Endbereiche beider Blechprofile gleichsam in Fortsetzung des jeweils benachbarten Seitenstegs 67 bzw. 68 des inneren Blechprofils 65 verlaufen. Die freien Endbereiche 60 und 63 sowie 61 und 64 sind jeweils zusammen mit einem benachbarten Anschlußflansch des Anschlusses 69 der Stoßstangen-Halterung 70 verschweißt, und die freien Endbereiche 60 und 61 des äußeren Blechprofils 62 sind zu Aufnahmerinnen für Hakenklipse 71 und 72 zur Befestigung der Stoßstangenabdeckung 73 geformt, die ferner, wie bereits anhand Figur 1 beschrieben, mit einem Zentrierfortsatz 74 in eine Verstärkungssicke 75 des Grundbereichs des äußeren Blechprofils 62 eingreift.

Auch hier liegt ein U-förmiger Hohlraum in dem durch die Blechprofile 62 und 65 gebildeten Hohlprofil vor, der ausgeschäumt ist mit Hartschaum 76.

Die Konstruktion nach Figur 5 schließlich unterscheidet sich von den beschriebenen im wesentlichen dadurch, daß beide Blechprofile 80 und 81,

die wiederum das Hohlprofil mit dem im Querschnitt U-förmigen Hart-schaumkörper 82 bilden, in ihren Grundbereichen bei 83 und 84 in Richtung aufeinanderzu eingedrückt und dort miteinander verschweißt sind. Die Ausbildung und Verbindung der freien Endbereiche beider Blechprofile 80 und 81 ist sehr ähnlich derjenigen nach Figur 4, jedoch ist hier auf weitgehende Parallelität der jeweils einander benachbarten Seitenstege und der aufeinanderliegenden freien Endbereiche geachtet.

Das freie Ende des oberen Seitenstegs des äußeren Blechprofils 80 ist zu einem hohlträgerartigen Querschnitt 85 geformt, der - wie auch die davor liegenden Abkröpfungen in diesem und anderen beschriebenen Ausführungsbeispielen - infolge der Lage in der Zugzone der Stoßstange wesentlich zur Erhöhung der Tragfähigkeit beiträgt.

Verständlicherweise läßt sich noch eine Vielzahl anderer Ausführungsbeispiele der Erfindung angeben. Dies zeigt, daß die Erfindung, wie es im modernen Kraftfahrzeugbau erforderlich ist, weitgehende Freiheit hinsichtlich der Gestaltung der Formgebung der Stoßstange läßt. In jedem Falle erhält man eine Optimierung der Stoßstange im Hinblick auf das Verhältnis von Tragfähigkeit zu Gewicht und Kosten vor allem durch Ausnutzung des Sandwicheffekts auch im Bereich der Seitenstege der beiden Blechprofile bei gleichzeitiger Erhöhung der Knittersteifigkeit in der Biegedruckzone und Verringerung der Spannungen in der Biegezugzone.

- 10.

Leerseite

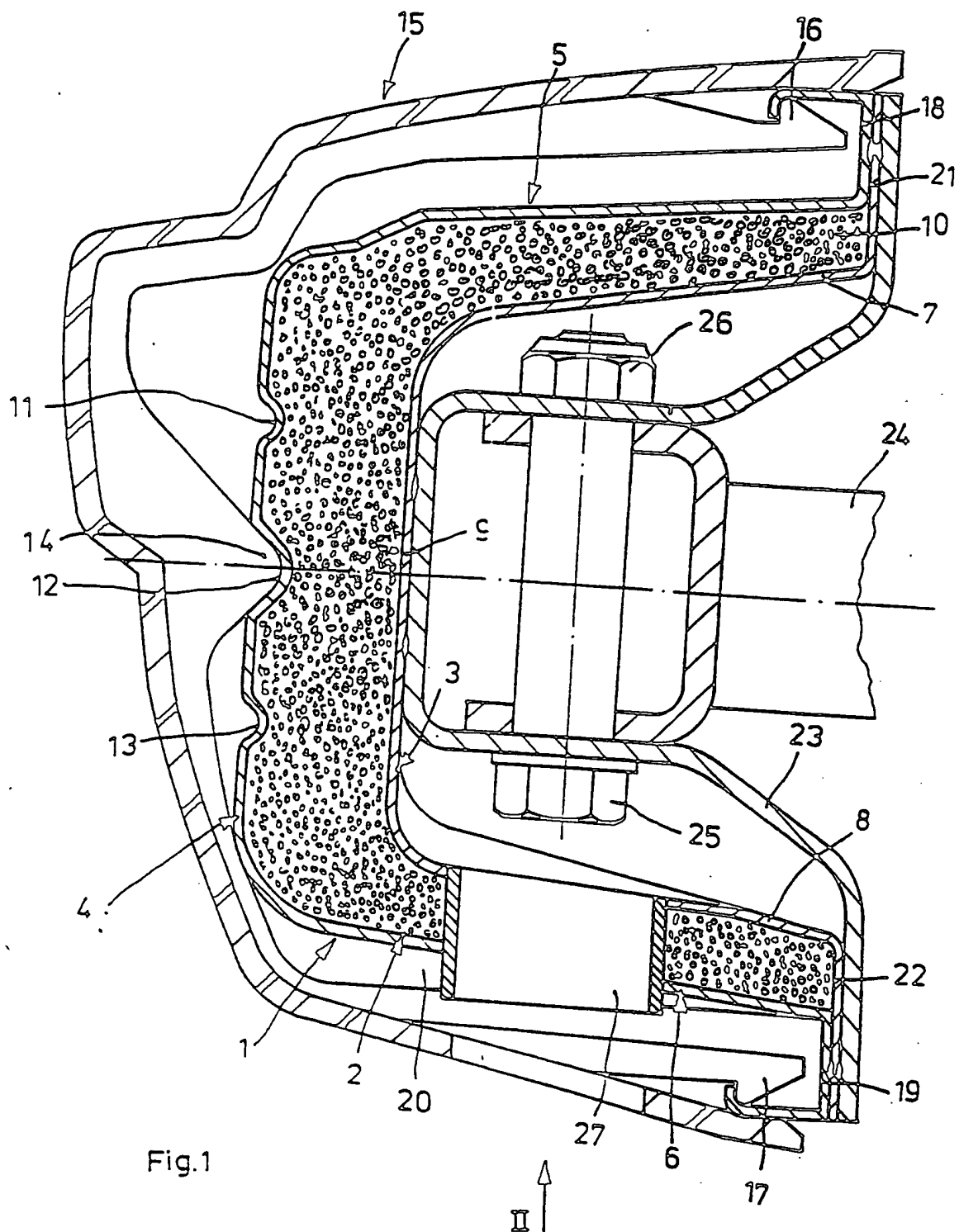


Fig.1

03004770249

K 2718<sub>1</sub> -

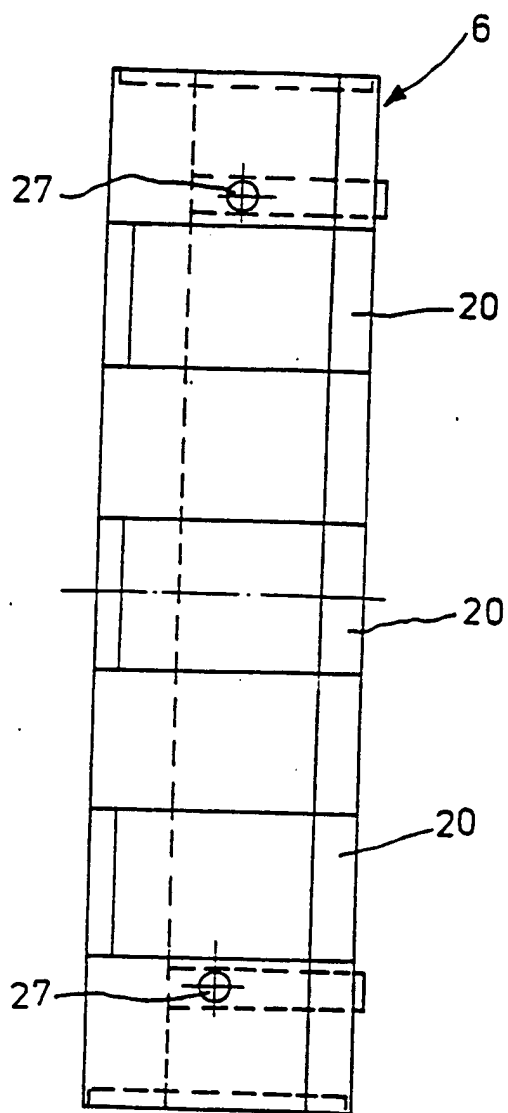


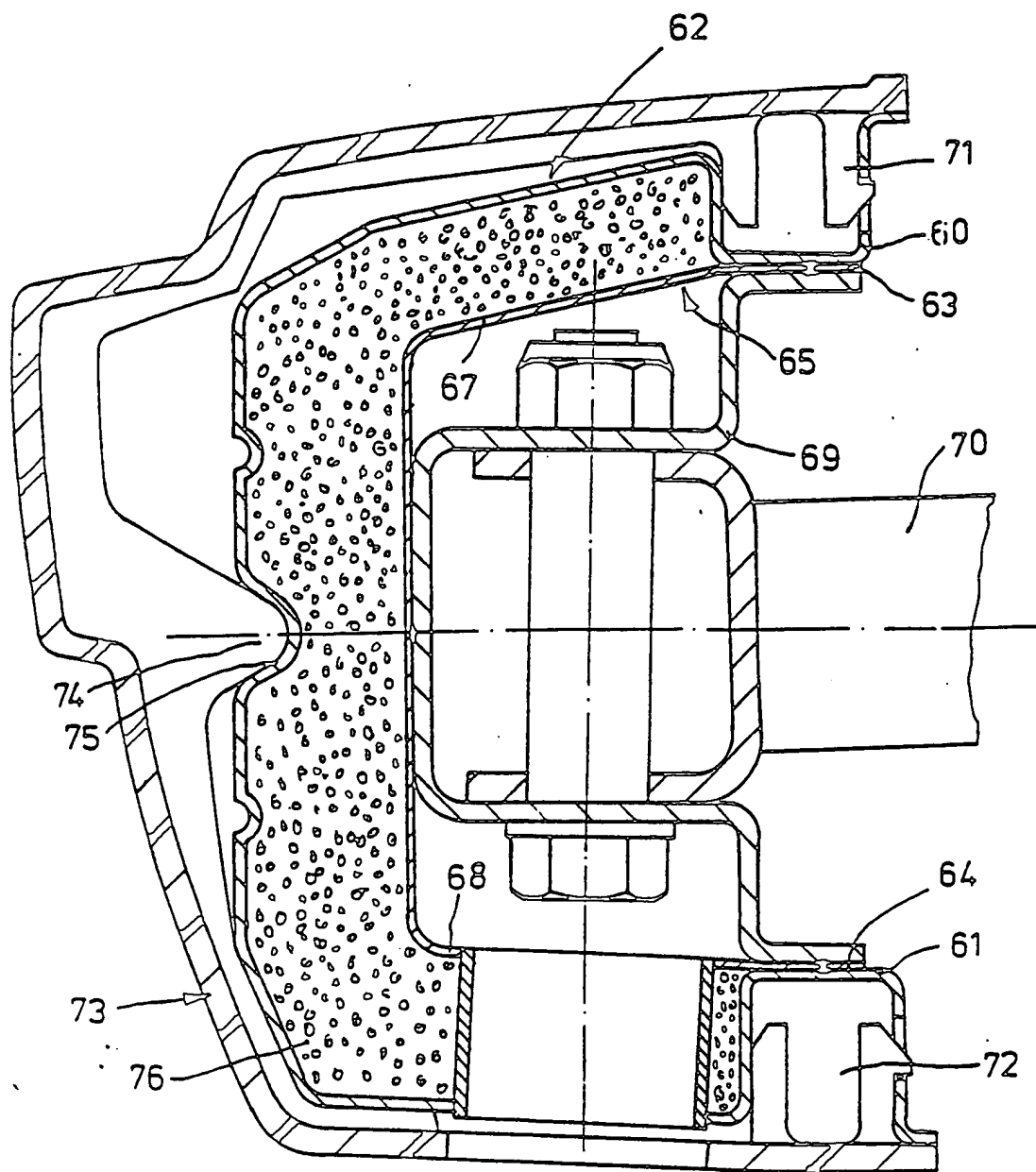
Fig.2

030047/0249

K 2718<sub>1/2</sub>



K 2718<sub>3</sub>



030047/0249

K 2718<sub>14</sub>

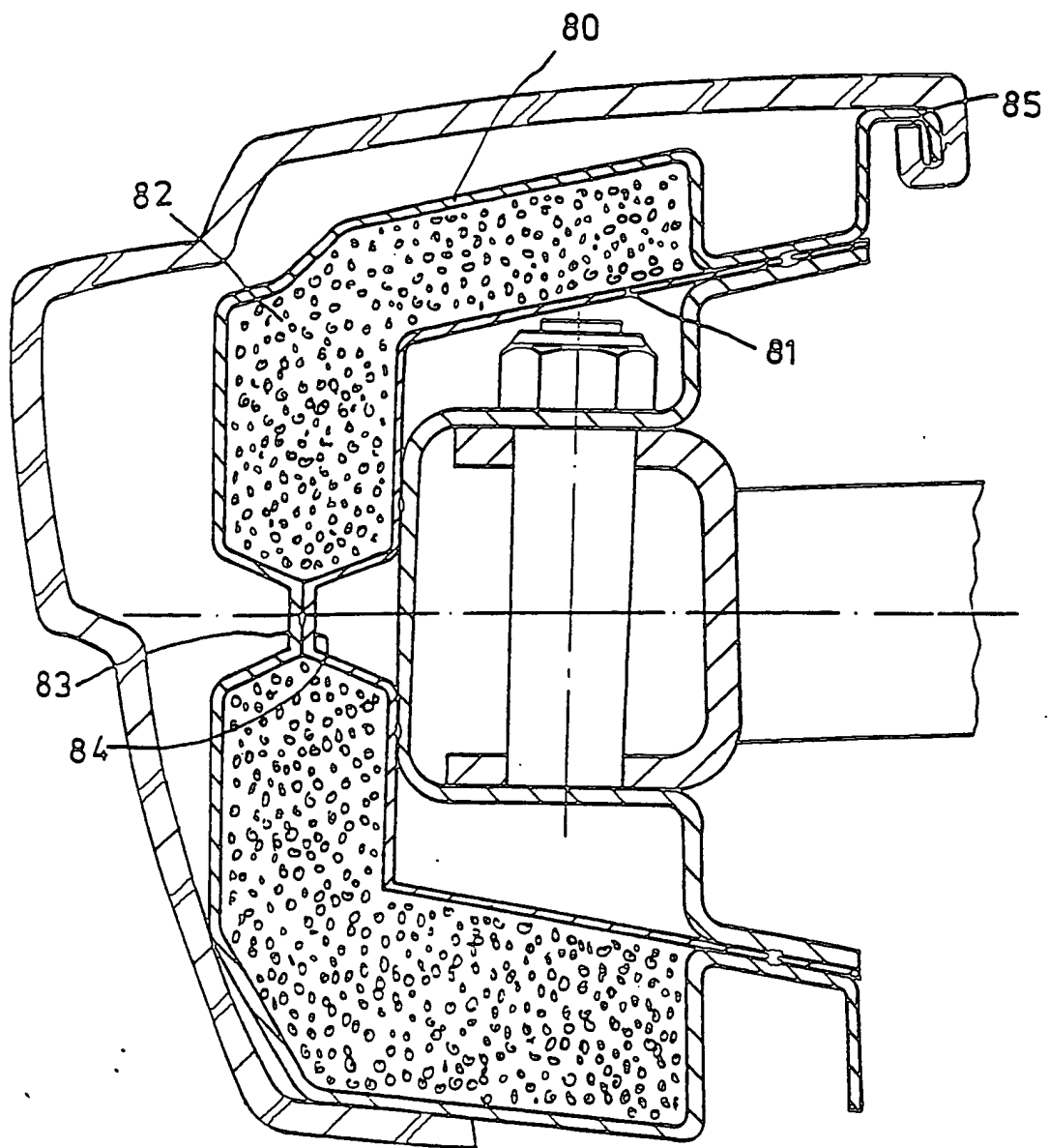


Fig.5

Volkswagenwerk AG Wolfsburg

030047/0249

K 2718<sub>15</sub>



VOLKSWAGENWERK  
Aktiengesellschaft  
3180 Wolfsburg

K 2718/1702-pt-hu-sa

10 May 1979

Claims

1. Bumper, in particular for motor vehicles, comprising two substantially U-shaped sheet metal profiles which nest into each other to form a hollow profile filled with high-resistance foam, which sheet metal profiles comprise lateral pieces which extend in each case from a base region, wherein the base regions are disposed mutually opposite at least in situ at a spaced disposition and the sheet metal profiles are fixedly connected to each other in the region of the free ends of their lateral pieces, characterised in that the mutually adjacent lateral pieces (5-8) of the two sheet metal profiles (2, 3) are also disposed opposite each other at a spaced disposition so that the hollow profile (1) encompasses a hollow space which is substantially U-shaped and filled with high-resistance foam.
2. Bumper according to claim 1, characterised in that the outer (2) of the two sheet metal profiles (2, 3) is provided with reinforcement beads (11, 12, 13, 20).
3. Bumper according to claim 2, characterised in that at least one reinforcement bead (11, 12, 13) extends in the base region (4) in the longitudinal direction of the outer sheet metal profile (2).

2019046

4. Bumper according to claim 3, characterised in that the reinforcement bead (12) serves simultaneously to engage a protrusion (14) of a bumper cover (15).
5. Bumper according to any one of claims 2 to 4, characterised in that at least one reinforcement bead (20) extends in at least one of the lateral pieces (6) of the outer sheet metal profile (2) approx. perpendicular to the longitudinal direction of the bumper.
6. Bumper according to claim 5, characterised in that the depth of the reinforcement bead (20) in the lateral piece (6) is at its maximum in the proximity of the base region (4) and reduces to zero in the proximity of the free end (19) of the lateral piece (6).
7. Bumper according to any one of claims 1 to 6, characterised in that at least one of the base regions (34) is pressed inwards in situ in the direction towards the respective other base region for the purpose of forming a support (36) therefor.
8. Bumper according to claim 7, characterised in that the two base regions are fixedly connected to each other on the support (36).
9. Bumper according to claim 7 or 8, characterised in that the two base regions form on the support (36) a reception device (37) for an attachment part (38) of a bumper cover (39).
10. Bumper according to any one of claims 1 to 9, characterised in that the regions of the free ends (60, 61) of the lateral pieces at least of one (62) of

2919046

the two sheet metal profiles extend bent at an angle for the purpose of forming a support for the free end (63, 64) of the respective adjacent lateral piece of the respective other sheet metal profile (65) in the direction towards the adjacent lateral piece.

11. Bumper according to claim 10, characterised in that connections (69) for the bumper holding devices (70) are attached in the region of the free ends (60-64) of the lateral pieces at least of the inner (65) of the two sheet metal profiles.
12. Bumper according to claim 11, characterised in that the free ends (60-64) of mutually adjacent lateral pieces and the connections (69) respectively are held together by means of common weld connections.
13. Bumper according to any one of claims 10 to 12, characterised in that the regions of the free ends (60, 61) of the lateral pieces of the outer (62) of the two sheet metal profiles are bent at an angle in the direction towards the lateral pieces of the inner sheet metal profile (65) and form reception grooves for the attachment elements (71, 72) on a bumper cover (73).
14. Bumper according to any one of claims 1 to 9, characterised in that the regions of the free ends (18, 19, 21, 22) of the lateral pieces (5-8) of the two sheet metal profiles (2,3) are curved extending approx. parallel with the base regions (4, 9) thereof.
15. Bumper according to claim 14, characterised in that the regions of the free ends (18, 19, 21, 22) are curved outwards.

2919048

16. Bumper according to any one of claims 1 to 15, characterised in that at least individuals of the free ends of the lateral pieces are deformed to produce hollow profile-like cross-sections (85).

VOLKSWAGENWERK  
Aktiengesellschaft  
3180 Wolfsburg

K 2718/1702-pt-hu-sa

10 May 1979

### Bumper

The invention relates to a bumper according to the preamble of the main claim. A bumper of this type is known from DE-OS 22 05 327 B60R, 19/02 in the manner that only the base region thereof is effective for the foam-lined hollow space of the bumper as a boundary wall from the inner of the two sheet metal profiles, so that a hollow space comprising an almost rectangular cross-section and thus also an almost rectangular high-resistance foam body is produced. By foam lining the hollow profile formed from the sheet metal profiles, the rigidity is increased with respect to a hollow profile not foam-filled but of the same design and of the same value for rigidity when using sheet metal profiles of a smaller material cross-section. This in turn results in a weight saving.

The object of the invention is to optimise a bumper of the type mentioned in the introduction with respect to the ratio of load bearing capacity to weight. This object is achieved in accordance with the invention by virtue of the characterising features of the main claim; advantageous embodiments of the invention are the subject matter of the subordinate claims.

An essential aspect of the invention is the approx. U-shaped cross-section of the hollow space of the hollow profile formed from the two sheet metal profiles and thus

2919046

also the high-resistance foam body of the bumper. Whereas namely in the case of the described known bumper, as a consequence of the approx. rectangular cross-sectional form of the high-resistance foam body there is in fact, in the region of the plane which is neutral in the case of the bending loads which occur, an accumulation of the material but virtually no high-resistance foam located in the region of the zone of the cross-section subject to tensile forces, the invention provides by virtue of the selected cross-sectional shape of the high-resistance body material preferably in the zone subject to tensile forces and pressure forces. As a consequence of the fact that in the case of the invention a spacing, which is filled with high-resistance foam, is provided between the lateral pieces of the two sheet metal profiles nestling inside each other, the bumper in accordance with the invention demonstrates, by virtue of the sandwich effect accordingly also present at these regions, a particularly high resistance to creasing and moreover, this resistance can be further increased by providing beads in the lateral pieces above all of the outer of the two sheet metal profiles.

Moreover, for reinforcement purposes, it is possible to provide reinforcement beads, as shown in Claim 3, in the base region of the outer sheet metal profile, which reinforcement beads extend in the longitudinal direction of the bumper.

The embodiments of the invention shown in claims 14, 15 and 16 have particularly favourable characteristics with respect to their load bearing capacity since in this case - when fully exploiting the high rigidity in the zone subject to pressure forces - the load bearing capacity can be considerably increased by reinforcing the zone subject to tensile forces.

Several exemplified embodiments of the invention are explained hereinafter with reference to the figures, in which Figs. 1, 3, 4 and 5 show cross-sectional views

2919046

through bumpers designed in accordance with the invention, whereas Fig. 2 shows the view according to the arrow II in Fig. 1 in a reduced scale.

Referring first to the exemplified embodiment according to Figs. 1 and 2, the hollow profile 1, whose longitudinal extension is therefore perpendicular to the plane of the drawing, is formed by the two U-shaped sheet metal profiles 2 and 3, which nestle inside each other, so that the first-mentioned profile 2 is also designated as the outer profile and the profile 3 is also designated as the inner profile.

The outer sheet metal profile 2 comprises the two lateral pieces 5 and 6 which start at the spar or the base region 4 and which whilst maintaining a spaced disposition are opposite in each case one of the lateral pieces 7 and 8 of the inner profile 3 which start from the base region 9 of the inner profile.

As Figure 1 clearly shows, a likewise approx. U-shaped hollow space is formed in the hollow carrier 1 by virtue of the spaced dispositions between the spar or base regions 4 and 9 and the lateral pieces 5 and 7 as well as 6 and 8, which hollow space is foam-lined with a high-resistance foam 10. It has shown itself as particularly advantageous in this connection to use PUR high-resistance foam with a weight of unit volume of approx.  $80 \text{ kg/m}^3$  which is greatly compacted during the processing and as a consequence adheres well to the sheet metal profiles. The resistance to creasing is greatly increased by virtue of the high weight of unit volume and the favourable adhering properties.

The shape of the hollow space in the hollow carrier 1 in combination with the filling of high-resistance foam 10 produces the desired increase in the load bearing capacity by virtue of the sandwich effect not only between the spar or base regions 4 and 9 but also between the opposite pairs of lateral pieces of the two sheet metal

2919046

profiles 2 and 3. The zone, which is neutral in the case of the bending loads which occur, does not extend in the region where material of the supporting sheet metal profile collects, but rather this lies substantially in the region subject to pressure forces and tensile forces, so that an optimum ratio between load bearing capacity and weight is produced.

In order to provide further reinforcement and increase the resistance to creasing, the outer sheet metal profile 2 is provided with beads both in its base region and on its lateral pieces. In this exemplified embodiment, the base region 4 comprises three longitudinal beads 11, 12 and 13, of which the middle bead 12 serves simultaneously to receive a centring strip 14 on the synthetic material cover 15 of the bumper. The upper and lower end of the cover 15 is provided with hooks 16 and 17 which cooperate with corresponding protrusions of the free end regions 18 and 19 of the outer sheet metal profile 2.

The beads 20 in the lower lateral piece 6 on the other hand extend in parallel with the cross-sectional plane and in fact their depth comprises a maximum value in the proximity of the base region 4 and reduces to zero in the proximity of the free end region 19.

In the exemplified embodiment according to Figs. 1 and 2, the free end regions 18 and 19 of the outer sheet metal profile 2 are curved likewise as the free end regions 21 and 22 of the inner sheet metal profile 3 in a flange-like manner outwards in parallel with the base regions 4 and 9 and are welded at this site to each other, as a consequence of which an additional increase in the load bearing capacity is achieved in the zone subject to tensile force.

The curved free end regions 21 and 22 form simultaneously supports and



attachment possibilities for connections 23 for the bumper holding devices 24 of known construction. In order to achieve accessibility of the connection sites between the connections 23 on the one hand and the holding devices 24 on the other hand, formed by the screw pins 25 and nuts 26, a through hole 27 is provided in each case and extends through the hollow carrier 1, i.e. through the two sheet metal profiles and the high-resistance foam 10.

As Fig. 1 shows, the connections 23 are also held in the base region 11 of the inner sheet metal profile 3 by a weld connection.

The exemplified embodiment according to Fig. 3 again demonstrates a hollow profile 32 which is formed by two U-shaped sheet metal profiles 30 and 31 and which forms a U-shaped hollow space which is filled with high-resistance foam 33. The base region 34 of the outer sheet metal profile 30 is pushed inwards in situ in the direction towards the base region 35 of the inner sheet metal profile 31 for the purpose of forming a support at 36; at this site a cut-out 37 is provided for the purpose of passing through the clip-like attachment element 38 of the bumper cover 39.

Moreover, the construction according to Fig. 3 differs from that according to the already mentioned Figs. 1 and 2 by the fact that the free end regions 40 and 41 as well as 42 and 43 of the two sheet metal profiles extend so to speak as a continuation of the respective lateral pieces 44 and 45 of the outer sheet metal profile 32 and are mutually connected at this site by welding. In order to achieve this, the free end regions 42 and 43 of the inner sheet metal profiles 31 are bent at an angle in the outwards direction, so that steps 46 and 47 are formed, which steps serve to attach the connection 48 of the bumper holding device 49.

2919048

As indicated at 50 and 51, the free end edges of the lateral pieces 44 and 45 of the outer sheet metal profiles 32 are again curved in a groove-shaped manner in order to increase further the moment of inertia and to reduce further the bending load stresses.

In the construction according to Fig. 4, the free end regions 60 and 61 of the outer sheet metal profile 62 is bent at an angle in the direction towards the free end regions 63 and 64 of the inner sheet metal profile 65, so that the free end regions of the two sheet metal profiles extend so to speak as a continuation of the respective adjacent lateral pieces 67 and 68 of the inner sheet metal profile 65. The free end regions 60 and 63 as well as 61 and 64 are welded in each case together with an adjacent connection flange of the connection 69 of the bumper holding device 70 and the free end regions 60 and 61 of the outer sheet metal profile 62 are shaped to create reception grooves for the hooked clips 71 and 72 for the purpose of attaching the bumper cover 73, which moreover, as already described with reference to Fig. 1, engages with a centring protrusion 74 into a reinforcing bead 75 of the base region of the outer sheet metal profile 62.

A U-shaped hollow space also exists here in the hollow profile formed by the sheet metal profiles 62 and 65 which is foam-lined with high-resistance foam 76.

Finally, the construction according to Fig. 5 differs from the described construction substantially by the fact that both sheet metal profiles 80 and 81, which in turn form the hollow profile comprising the high-resistance foam body 82 with a U-shaped cross-section, are pushed in towards each other in their base regions at 83 and 84 and are welded together at this site. The design and connection of the free end regions of the two sheet metal profiles 80 and 81 are extremely similar to that shown in fig. 4, but in this case the respective mutually adjacent lateral pieces and the free

end regions lying one on top of the other are to a great extent parallel.

The free end of the upper lateral piece of the outer sheet metal profile 80 is shaped to form a hollow carrier-like cross-section 85 which - similar to the angle bends lying in advance thereof in this and other described exemplified embodiments - as a consequence of the position in the zone of the bumper subject to tensile forces makes a substantial contribution to the increase in the load bearing capacity.

It goes without saying that several other exemplified embodiments of the invention can be quoted. This demonstrates that the invention, as is necessary in the modern automobile industry, allows a considerable amount of freedom with regard to the design of the shaping of the bumper. In each case, an optimisation of the bumper with respect to the ratio between the load bearing capacity and weight and costs is achieved above all by exploiting the sandwich effect also in the region of the lateral pieces of the two sheet metal profiles whilst simultaneously increasing the resistance to creasing in the zone subject to bending forces and reducing the stresses in the zone subject to bending tensile forces.